



21 Aktenzeichen: 199 14 323.4
22 Anmeldetag: 30. 3. 1999
43 Offenlegungstag: 26. 10. 2000

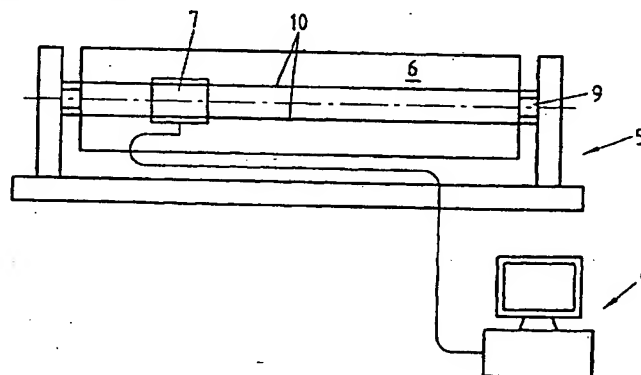
71 Anmelder:
Kesper Druckwalzen GmbH, 47809 Krefeld, DE
74 Vertreter:
COHAUSZ & FLORACK, 40472 Düsseldorf

72 Erfinder:
Kesper, Peter, 47800 Krefeld, DE
56 Entgegenhaltungen:
EP 08 97 796 A1
EP 08 85 718 A2

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen
Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung eines Druckwerkzeugs

57 Die Erfindung betrifft ein Verfahren bzw. eine Vorrichtung zur Herstellung eines Druckwerkzeugs bei welchem eine Maske zur abschnittsweisen chemischen Passivierung auf die Oberfläche eines zu bearbeitenden Werkstücks aufgebracht wird und daß mit der Maske versehene Werkstück einer chemischen Oberflächenbearbeitung unterzogen wird. Derartige bekannte Verfahren und Vorrichtungen werden erfindungsgemäß im Hinblick auf ihre Einfachheit, Reproduzierbarkeit und Variabilität dadurch verbessert, daß die Maske zumindest im wesentlichen aus Wachs hergestellt wird und das Wachs EDV-gestützt abschnittsweise auf das Werkstück aus mehreren Düsen jeweils punktförmig aufgespritzt wird.



Die Erfindung betrifft ein Verfahren bzw. eine Vorrichtung zur Herstellung eines Druckwerkzeugs, wobei bei dem Verfahren eine Maske zur abschnittsweisen chemischen Passivierung auf die Oberfläche eines zu bearbeitenden Werkstücks aufgebracht wird und das mit der Maske versehene Werkstück einer chemischen Oberflächenbearbeitung unterzogen wird.

Derartige Verfahren und korrespondierende Vorrichtungen sind aus dem Stand der Technik zur Herstellung verschiedenartiger Druckwerkzeuge bekannt. Zu nennen sind hier beispielsweise geätzte Tiefdruckformen oder Prägedruckformen und galvanisch hergestellte Siebdruckformen. Bei den bekannten Verfahren zur Herstellung eines Druckwerkzeugs wird das Werkstück, welches beispielsweise im Fall einer Tiefdruckform von einem unbearbeiteten Tiefdruckzylinder gebildet wird, einer chemischen Oberflächenbearbeitung, bei einer Tiefdruckform einer Oberflächenätzung unterzogen. Bei diesem Vorgang der Oberflächenbearbeitung, also beispielsweise der Oberflächenätzung, werden bei den bekannten Verfahren zur Herstellung eines Druckwerkzeugs die Bereiche der Druckform, die dieser Oberflächenbearbeitung nicht unterzogen werden sollen, von einer Maske abgedeckt. Diese Maske passiviert die nicht zu bearbeitenden Oberflächenabschnitte des Werkstücks chemisch, d. h. die abgedeckten Bereiche der Oberfläche werden durch die chemische Oberflächenbearbeitung nicht erreicht.

Bei den bekannten Verfahren zur Herstellung eines Druckwerkzeugs werden die zur abschnittsweisen chemischen Passivierung der zu bearbeitenden Werkstücke notwendigen Masken beispielsweise dadurch hergestellt, daß eine lichtempfindliche Schicht auf die Oberfläche des Werkstücks aufgetragen wird, daß diese lichtempfindliche Schicht mit einem Negativ oder Positiv der abzudeckenden oder freizuhaltenden Abschnitte der Maske belichtet wird und anschließend die photoempfindliche Schicht entwickelt wird. Nach dieser Entwicklung werden entweder die belichteten oder unbelichteten Bereiche der photoempfindlichen Schicht durch Waschen des Werkstücks ausgespült, so daß im Ergebnis die gewünschte Maske auf der Oberfläche des zu bearbeitenden Werkstücks zurückbleibt.

Dieses aus dem Stand der Technik bekannte Verfahren ist unter zwei wesentlichen Gesichtspunkten problematisch. Zum einen ist der Vorgang des Auftragens, Belichtens, Entwickelns und Ausspülens der photoempfindlichen Schicht zeit- und arbeitsaufwendig und zum anderen ist die Reproduzierbarkeit der auf diesem Wege hergestellten Masken für verschiedene Zwecke nicht ausreichend. Bei der Reproduzierbarkeit ist insbesondere problematisch, daß das Negativ oder Positiv zur Belichtung der lichtempfindlichen Schicht immer exakt in der gleichen Position relativ zur photoempfindlichen Schicht angebracht werden muß. Dies ist beispielsweise in dem Fall, in dem das Negativ oder Positiv zum Belichten der lichtempfindlichen Schicht direkt auf diese aufgelegt wird, schon dann nicht mehr gegeben, wenn das Negativ oder Positiv nicht an jeder Stelle der photoempfindlichen Schicht den gleichen Abstand zu dieser aufweist.

Die Reproduzierbarkeit des Aufbringens der Maske ist insbesondere beim Prägedruck, der eine hohe Abbildungsgenauigkeit benötigt, von besonderer Bedeutung. Beim Prägedruck werden zur dreidimensionalen Bearbeitung des Papiers Oberflächenstrukturen mit relativ großen und unterschiedlichen Höhenunterschieden auf der Druckform hergestellt. Hierzu wird die Druckform mehrfach geätzt und auch mehrfach durch eine Maske abgedeckt. Mit den bekannten Verfahren zur Herstellung einer Druckform lassen sich die nacheinander aufgetragenen Masken relativ zueinander

nicht hinreichend genau positionieren, um die gewünschte Abbildungsgenauigkeit zu gewährleisten.

Außerdem ist bei den bekannten Verfahren noch problematisch, daß die Flexibilität bei der Herstellung der Masken gering ist. Für jede neue Maske muß ein neues Negativ oder Positiv zur Belichtung der lichtempfindlichen Schicht hergestellt werden, was einen nicht unerheblichen Aufwand bedeutet.

Von diesem Stand der Technik ausgehend liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren bzw. eine Vorrichtung zur Herstellung eines Druckwerkzeugs zur Verfügung zu stellen, welches bzw. welche es ermöglicht, schnell, reproduzierbar und variabel eine Maske zur chemischen Passivierung auf die Oberfläche eines zu bearbeitenden Werkstücks aufzubringen.

Erfindungsgemäß wird die zuvor hergeleitete und aufgezeigte Aufgabe dadurch gelöst, daß die Maske zumindest im wesentlichen aus Wachs hergestellt wird und das Wachs EDV-gestützt abschnittsweise auf das Werkstück aus mehreren Düsen jeweils punktförmig aufgespritzt wird. Erfindungsgemäß wird also auf der Oberfläche des Werkstücks eine Maske aus Wachs punktwise, nach Art bekannter Tintenstrahldrucker aufgetragen. Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren lassen sich Druckwerkzeuge, insbesondere Druckformen beliebiger Form, insbesondere Druckplatten und Druckzylinder, bearbeiten.

Da Wachse gegenüber den meisten Säuren beständig sind und außerdem eine niedrige elektrische Leitfähigkeit aufweisen und gleichzeitig wasserabweisend sind, eignen sie sich zur chemischen Passivierung von Oberflächen sowohl beim Oberflächenätzen als auch beim galvanischen Oberflächenbeschichten. Das EDV-gestützte Aufspritzen des Wachses auf die Oberfläche des Werkstückes ermöglicht bei der heute verfügbaren Antriebstechnik für die hierzu benötigten Druckköpfe eine sehr hohe Reproduzierbarkeit bei der Herstellung der Maske und eine höchstmögliche Flexibilität, da über das EDV-gestützte Aufspritzen jede beliebige in der EDV-Anlage gespeicherte Form der Maske gewählt und aufgespritzt werden kann. Besonders vorteilhaft ist auch, daß mit dem erfindungsgemäßen Verfahren die Maske in einem einzigen Arbeitsgang auf die Oberfläche des zu bearbeitenden Werkstückes aufgebracht werden kann.

Eine erste vorteilhafte Ausgestaltung erfährt das erfindungsgemäße Verfahren dadurch, daß zur chemischen Oberflächenbearbeitung eine Ätztechnik eingesetzt wird. Wie bereits erwähnt, sind Wachse gegen die meisten bei der Oberflächenbearbeitung durch Ätzen eingesetzten Säuren beständig. Hierdurch werden beim Ätzen nur die Abschnitte der Oberfläche des Werkstücks bearbeitet, die nicht von dem Wachs abgedeckt sind.

Dadurch, daß als Werkstück eine Druckform für den Tiefdruck oder Prägedruck bearbeitet wird, und gleichzeitig eine Ätztechnik angewandt wird, lassen sich mit dem erfindungsgemäßen Verfahren schnell, reproduzierbar und variabel Druckformen für den Tiefdruck oder den Prägedruck herstellen. Insbesondere bei der Herstellung von Druckformen für den Prägedruck ist mit dem erfindungsgemäßen Verfahren gewährleistet, daß auch komplizierte Höhenprofile, die in mehreren Ätzschritten unter Verwendung unterschiedlicher Masken hergestellt werden, mit der gewünschten Abbildungsgenauigkeit hergestellt werden können.

Wird als Werkstück mit dem erfindungsgemäßen Verfahren eine Matrize für eine galvanische Beschichtung zur Erzeugung eines Druckwerkzeugs bearbeitet, so lassen sich mit dem erfindungsgemäßen Verfahren beispielsweise Siebdruckformen herstellen.

Besonders vorteilhaft wird das erfindungsgemäße Verfahren durch eine besondere Verfahrensweise zum Aufspritzen

des Wachses auf das Werkstück ausgestaltet, bei der die Düsen nebeneinander in Richtung einer X-Achse angeordnet werden, sich die Düsen und das Werkstück relativ zueinander in Richtung einer Y-Achse bewegen, die Düsen funktional zu Gruppen von jeweils mindestens einer Düse zusammengefaßt werden, sich die Düsen und das Werkstück nach der Bearbeitung des Werkzeugs in Richtung der Y-Achse an eine neue Position bezüglich der X-Achse relativ zueinander in Richtung der X-Achse bewegen und die Schrittweite der Bewegung in Richtung der X-Achse der Gruppenbreite abzüglich oder zuzüglich des Abstands von benachbarten Düsen dividiert durch die Anzahl der Gruppen entspricht. Nach dieser Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird die Wachsschicht auf das Werkstück beispielsweise während der Rotation eines zylinderförmigen Werkstücks dadurch aufgetragen, daß der die Düsen aufweisende Druckkopf nach jeder Umdrehung des Werkstücks so weit weitergeschoben wird, daß die an die jeweils vorherige Gruppe angrenzende Gruppe bei der folgenden Umdrehung des Werkstücks bei maximaler Auflösung direkt neben den von der vorherigen Gruppe bei der vorherigen Umdrehung aufgetragenen Wachspunkte, die angrenzenden Wachspunkte aufträgt. Dies bedeutet, daß bei jeder Umdrehung des Werkstücks nicht die vollständige Maske im Bereich der Düsen auf das Werkstück aufgetragen wird, sondern nur ein Bruchteil der Maske, während die nächsten Bruchteile anschließend durch die folgenden Gruppen aufgetragen werden.

Diese Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens weicht beispielsweise von dem bekannten Verfahren zur Herstellung eines Tintenstrahldruckbildes ab. Vorteil der beschriebenen Ausgestaltung ist insbesondere, daß die Abstände zwischen den Düsen deutlich größer gewählt werden können, als durch die maximale Auflösung für den Fall vorgegeben, für den bei einer Vorbewegung des Druckkopfes an dem Werkstück die komplette Grafik mit maximaler Auflösung übertragen würde.

Diese beschriebene Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird weiter dadurch verbessert, daß die in Richtung auf die Bewegung entlang der X-Achse letzte Gruppe aus einer Düse weniger als die verbleibenden Gruppen gebildet wird. Dadurch, daß die letzte Düse der letzten Gruppe entfällt, wird sichergestellt, daß kein Wachspunkt zweifach auf die Oberfläche des zu bearbeitenden Werkstücks aufgespritzt wird. Hierdurch vergleichmäßig sich die Auflösung der auf das Werkstück aufgetragenen Wachsschicht.

Eine aus dem Stand der Technik bekannte Vorrichtung zur Herstellung eines Druckwerkzeugs mit einer Aufnahme für ein Werkstück und einer Einrichtung zum Aufbringen einer Maske zur abschnittswise chemischen Passivierung der Oberfläche des Werkstücks ist erfindungsgemäß, insbesondere zur Verwirklichung des zuvor beschriebenen erfindungsgemäßen Verfahrens dadurch weitergebildet, daß die Maske zumindest im wesentlichen aus Wachs besteht, die Einrichtung zum Aufbringen der Maske einer EDV-Steuerung aufweist und die Einrichtung zum Aufbringen einer Maske mindestens einen Druckkopf mit mehreren Düsen zum punktförmigen Aufspritzen des Wachses auf das Werkstück aufweist. Diese erfindungsgemäße Vorrichtung gewährleistet die Verwirklichung der im Hinblick auf das erfindungsgemäße Verfahren beschriebenen Vorteile.

Es gibt nun eine Vielzahl von Möglichkeiten das erfindungsgemäße Verfahren bzw. die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Herstellung eines Druckwerkzeugs auszugestalten und weiterzubilden. Hierzu wird beispielsweise verwiesen einerseits auf die dem Patentanspruch 1 nachgeordneten Patentansprüche andererseits auf die Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele in Verbindung mit der

Zeichnung. In der Zeichnung zeigt

Fig. 1a)-c) einen Schnitt, teilweise vergrößert, durch die Oberfläche eines mit dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Herstellung eines Druckwerkzeugs zu bearbeitenden Werkstücks,

Fig. 2 ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Herstellung eines Druckwerkzeugs,

Fig. 3 eine Ansicht eines Druckkopfs des Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Herstellung eines Druckwerkzeugs und

Fig. 4 eine Darstellung einer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Herstellung eines Druckwerkzeugs.

Fig. 1a) zeigt einen Ausschnitt eines Werkstücks 1 mit einer zu bearbeitenden Oberfläche 2 und einer auf der Oberfläche 2 angeordneten, aus Wachs hergestellten Maske 3 im Schnitt. Wie man in Fig. 1a) ohne weiteres erkennen kann, deckt die Maske 3 die Oberfläche 2 des Werkstücks 1 nur abschnittsweise ab. Die freibleibenden Abschnitte der Oberfläche 2 des Werkstücks 1 werden nach Aufbringen der Maske 2 beispielsweise, wie in Fig. 1b) dargestellt, galvanisch beschichtet. Bei dieser galvanischen Beschichtung wird auf den nicht abgedeckten Abschnitten der Oberfläche 2 ein Metall 4 abgeschieden. Alternativ hierzu kann die Oberfläche 2 auch durch Ätzen bearbeitet werden (vergl. Fig. 1c)). Bei dieser Ätzbearbeitung wird die Oberfläche 2 in den nicht von der Maske 3 abgedeckten Abschnitten abgesenkt.

Da das die Maske 3 bildende Wachs sowohl gegenüber den meisten Säuren resistent ist und auch die galvanische Abscheidung von Metall auf der Oberfläche 2 des Werkstücks 1 verhindert, eignet sich das erfindungsgemäße Verfahren, bei dem eine Maske 3 aus Wachs auf der Oberfläche 2 eines Werkstücks 1 abgeschieden wird, sowohl zur Oberflächenbearbeitung durch Ätzen als auch durch galvanisches Abscheiden.

In Fig. 2 ist ein Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung zur Herstellung eines Druckwerkzeugs mit einer Aufnahme 5 für eine Tiefdruckwalze 6 und einem Druckkopf 7 zum Aufbringen einer hier nicht dargestellten Maske zur abschnittswise chemischen Passivierung der Oberfläche der Tiefdruckwalze 6 dargestellt. Erfindungsgemäß wird mit der dargestellten Vorrichtung eine hier nicht dargestellte Maske aus Wachs auf die Oberfläche der Tiefdruckwalze 6 aufgebracht. Zur Steuerung des Druckkopfes 7 weist das dargestellte Ausführungsbeispiel einen Rechner 8, beispielsweise einen herkömmlichen Personalcomputer auf.

Die Tiefdruckwalze 6 ist an der Aufnahme 5 über eine Welle 9 gelagert. Der Druckkopf 7 ist ebenfalls an der Aufnahme 5 über zwei Führungsschienen 10 gelagert. Der Rechner 8 steuert die Rotation der Tiefdruckwalze 6, die Bewegung des Druckkopfes 7 und die Ansteuerung der in Fig. 2 nicht dargestellten Düsen des Druckkopfes 7 derart, daß auf die Tiefdruckwalze 6 eine hier nicht dargestellte Maske aus Wachs entsprechend in dem Rechner 8 vorhandener graphischer Daten aufgetragen wird.

Eine Ansicht des Druckkopfes 7 des Ausführungsbeispiels ist aus Richtung der Tiefdruckwalze 6 in Fig. 3 dargestellt. Man kann erkennen, daß der Druckkopf 7 eine Reihe 11, von in dem vergrößerten Ausschnitt in Fig. 3 deutlicher dargestellten Düsen 12 aufweist. Über diese Düsen 12 spritzt der Druckkopf 7 flüssiges Wachs auf die Oberfläche der Tiefdruckwalze 6, wo dieses durch die Abkühlung aufgrund der Wärmeleitung sehr schnell erstarrt. Die Abstände d zwischen den einzelnen Düsen 12 sind dabei größer als es eigentlich bei der maximal gewährleisteten Auflösung möglich wäre.

Die maximal erreichbare Auflösung des Ausführungsbei-

spiels einer erfindungsgemäßen Vorrichtung wird dadurch gewährleistet, daß ein besonderes Verfahren zur Steuerung der Düsen beim Druckvorgang zur Anwendung kommt. Bei diesem Verfahren werden die Düsen funktional zu Gruppen von beispielsweise, wie in Fig. 3 dargestellt, vier Düsen zusammengefaßt. Die Ansteuerung dieser Düsen erfolgt nun nach dem in Fig. 4 veranschaulichten Verfahren.

Zur Zeit $t = 0$ wird eine Überdeckung zwischen der ersten Gruppe von Düsen und dem Werkstück eingestellt, woraufhin das Werkstück einmal über seine ganze Länge in Y-Richtung relativ zum Druckkopf bewegt und gleichzeitig Wachs aus den Düsen aufgespritzt wird. Anschließend wird der Druckkopf zur Zeit $t = 1$ in Richtung der X-Achse so weit vorgeschoben, daß eine weitere Gruppe von Düsen sich mit der Oberfläche des Werkstücks überlappt, jedoch nicht um einen Schritt, der der gesamten Breite der Gruppe entspricht, sondern lediglich um einen Schritt, der die Gruppenbreite abzüglich des Abstands von benachbarten Düsen dividiert durch die Anzahl der Gruppen entspricht. Hierdurch wird gewährleistet, daß bei der zweiten Relativbewegung zwischen Druckkopf und Werkstück keine Überdeckung zwischen dem nun von der zweiten Gruppe beschriebenen Linien und den zuvor zur Zeit $t = 0$ von der ersten Gruppe beschriebenen Linien zustande kommt, sondern daß sich diese mit der maximalen Auflösung ergänzen. Anschließend wird der Druckkopf wiederum um die Gruppenbreite abzüglich – bei angenommenen vier Gruppen – eines Viertels des Abstands der benachbarten Düsen in Richtung der X-Achse zur Zeit $t = 2$ vorgeschoben. Wiederum findet dann eine Relativbewegung zwischen Druckkopf und Werkstück über die gesamte Höhe des Werkstücks in Richtung der Y-Achse statt, wodurch wiederum in maximaler Auflösung benachbarte Linien von Wachs auf das Werkstück aufgedruckt werden.

Sobald die letzte Gruppe nach Abschluß der Relativbewegung zwischen Druckkopf und Werkstück zur Zeit $t = 3$ wieder um eine Schrittweite weiter in Richtung der X-Achse verschoben wurde, ist die aus Wachs bestehende Maske auf der ersten Gruppenbreite am linken Rand des Werkstücks in maximaler Auflösung fertiggestellt.

Wie man aus Fig. 4 erkennen kann, ist es vorteilhaft, die letzte Düse der letzten Gruppe zu deaktivieren bzw. gar nicht erst vorzusehen, da diese, in Fig. 4 eckig umrandete Düse ansonsten auf der gleichen X-Koordinate noch einmal die von der ersten Düse der ersten Gruppe beschriebene Linie abdeckt, was zu einer ungleichmäßigen Schichtdicke und damit ungleichmäßigen Auflösung der Wachsschicht führen würde. Alternativ zur Berechnung der Schrittweite in Richtung der X-Achse aus der Gruppenbreite abzüglich des Abstands von benachbarten Düsen dividiert durch die Anzahl der Gruppen kann die Schrittweite auch durch die Gruppenbreite zuzüglich des Abstands von benachbarten Düsen dividiert durch die Anzahl der Gruppen festgelegt werden. In diesem Fall kann auch die letzte Gruppe aus der vollen Anzahl von Düsen bestehen, ohne daß es zu Überlappungen kommt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Druckwerkzeugs bei welchem eine Maske zur abschnittswisen chemischen Passivierung auf die Oberfläche eines zu bearbeitenden Werkstücks aufgebracht wird und das mit der Maske versehene Werkstück einer chemischen Oberflächenbearbeitung unterzogen wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Maske zumindest im wesentlichen aus Wachs hergestellt wird und das Wachs EDV-gestützt abschnittsweise auf das Werkstück aus mehre-

ren Düsen jeweils punktförmig aufgespritzt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur chemischen Oberflächenbearbeitung eine Ätztechnik eingesetzt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß als Werkstück eine Druckform für den Tiefdruck oder den Prägedruck bearbeitet wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Werkstück eine Matrize für eine galvanische Beschichtung zur Erzeugung eines Druckwerkzeugs bearbeitet wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Düsen nebeneinander in Richtung einer X-Achse angeordnet werden, sich die Düsen und das Werkstück relativ zueinander in Richtung einer Y-Achse bewegen, die Düsen funktional zu Gruppen von jeweils mindestens einer Düse zusammengefaßt werden, sich die Düsen und das Werkstück nach der Bearbeitung des Werkstücks in Richtung der Y-Achse an eine neue Position bezüglich der X-Achse relativ zueinander in Richtung der X-Achse bewegen und die Schrittweite der Bewegung in Richtung der X-Achse der Gruppenbreite abzüglich oder zuzüglich des Abstands von benachbarten Düsen dividiert durch die Anzahl der Gruppen entspricht.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die in Richtung auf die Bewegung entlang der X-Achse letzte Gruppe aus einer Düse weniger als die verbleibenden Gruppen gebildet wird.

7. Vorrichtung zur Herstellung eines Druckwerkzeugs mit einer Aufnahme (5) für ein Werkstück (1, 6) und einer Einrichtung (7) zum Aufbringen einer Maske (3) zur abschnittswisen chemischen Passivierung der Oberfläche (2) des Werkstücks (1, 6) insbesondere zur Verwirklichung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Maske (3) zumindest im wesentlichen aus Wachs besteht, die Einrichtung zum Aufbringen der Maske (3) eine EDV-Steuerung (8) aufweist und die Einrichtung zum Aufbringen der Maske (3) mindestens einen Druckkopf (7) mit mehreren Düsen (12) zum punktförmigen Aufspritzen des Wachses auf das Werkstück (1, 6) aufweist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

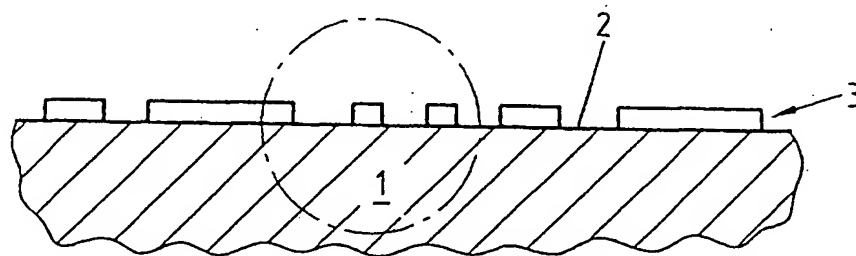


Fig. 1a

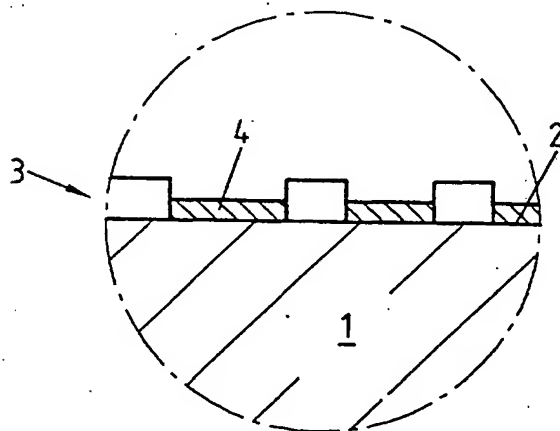


Fig. 1b

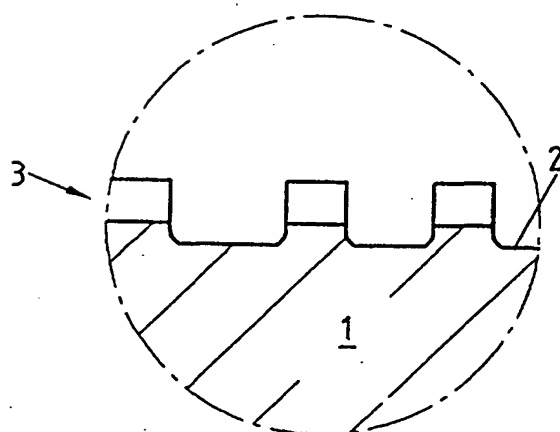
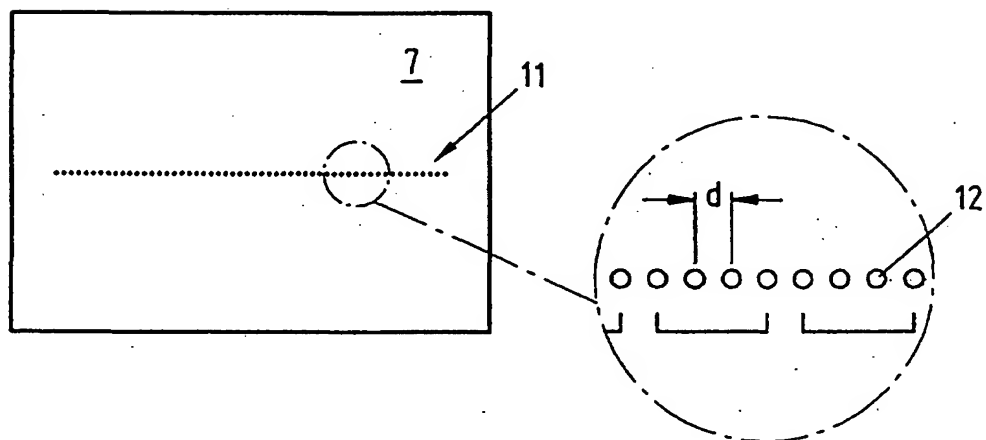
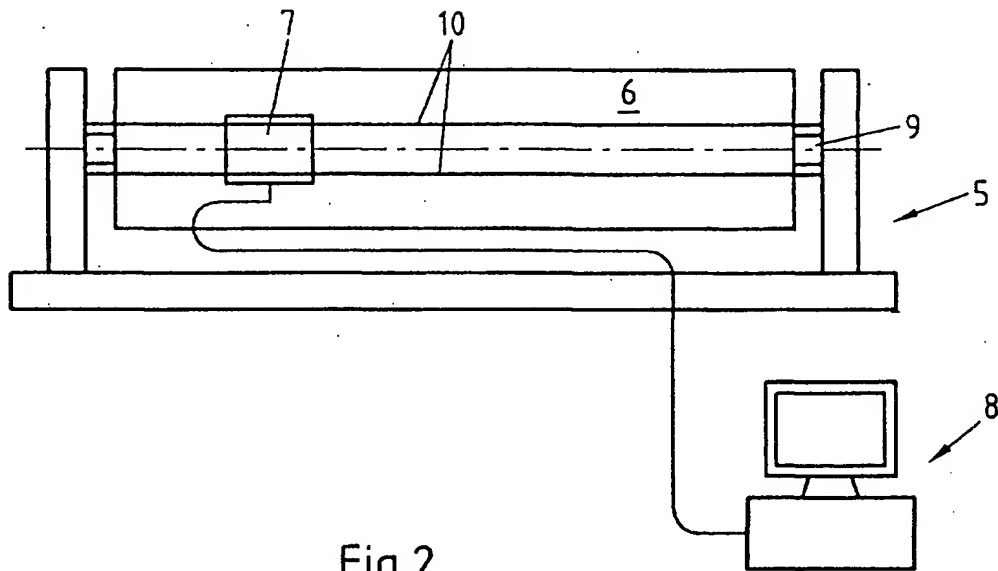


Fig. 1c



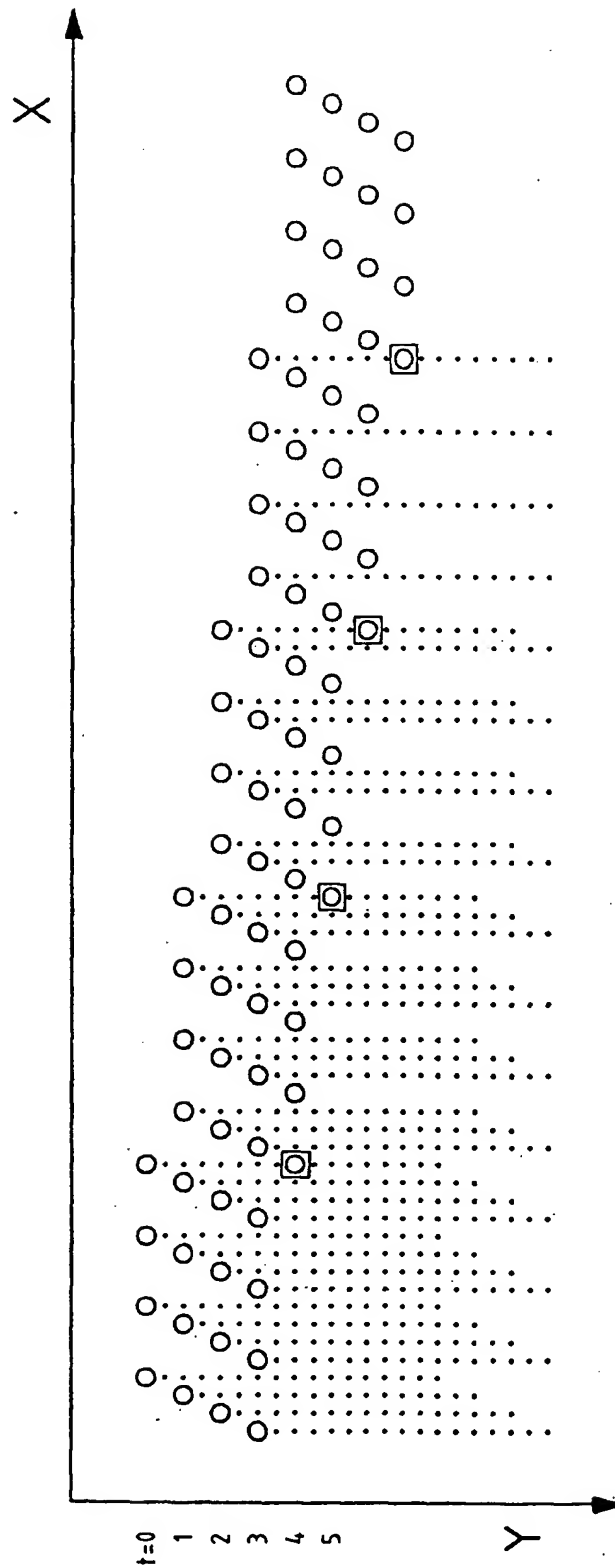


Fig.4